



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 43 692 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 02 K 11/00**

⑦1 Aktenzeichen: 199 43 692.4  
⑦2 Anmeldetag: 6. 9. 1999  
⑦3 Offenlegungstag: 8. 3. 2001

DE 199 43 692 A 1

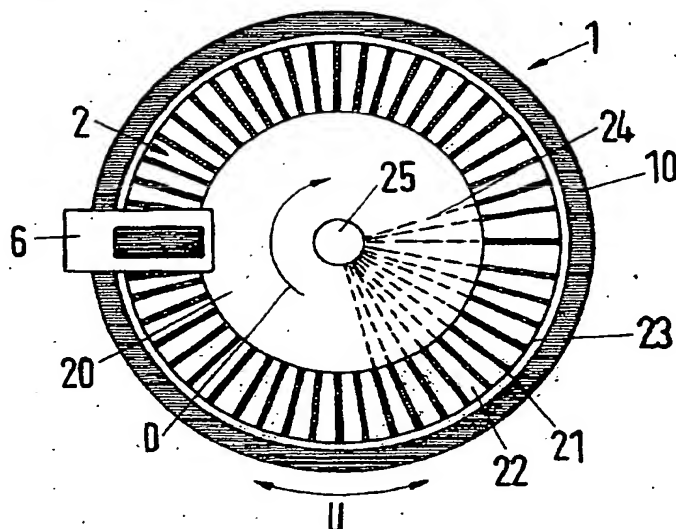
⑦1 Anmelder:  
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG, Coburg,  
96450 Coburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Sesselmann, Helmut, 96523 Steinach, DE; Feder,  
Roland, 96479 Weitramsdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Scheibenläufermotor, insbesondere für Verstellvorrichtungen in Kraftfahrzeugen

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf einen Scheibenläufermotor, insbesondere für Verstellvorrichtungen in Kraftfahrzeugen, mit einem einen isolierenden Grundkörper aufweisenden Scheibenläufer, einer Mehrzahl auf dem Scheibenläufer angeordneter Leiterbahnen, die sich radial auf dem Grundkörper des Scheibenläufers erstrecken, und einer Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels und/oder der Drehzahl des Scheibenläufers, die einen sich mit dem Scheibenläufer drehenden und eine Mehrzahl von Marken aufweisenden Signalgeber umfaßt, wobei die Marken zur Erzeugung von Signalen dienen, die das Ausmaß der Drehung des Scheibenläufers repräsentieren. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Signalgeber (21, 22) durch die Anordnung der Leiterbahnen (21) auf dem Scheibenläufer (2) oder durch einstückig in den Grundkörper integrierte Marken gebildet wird.



DE 199 43 692 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Scheibenläufermotor, insbesondere für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Scheibenläufermotor umfaßt in der Regel einen Scheibenläufer, auf dessen Grundkörper sich eine Mehrzahl von Leiterbahnen in Form von Wicklungen radial erstreckt, die zu ihrer Bestromung mit einem Stromwender (Kommutator, Kollektor) verbunden sind und die zur Erzeugung des Antriebsmomentes mit mindestens einem stationären Magneten zusammenwirken, eine mit dem Scheibenläufer verbundene Motorwelle sowie eine Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels sowie gegebenenfalls der Drehzahl der Motorwelle, die einen sich mit der Motorwelle drehenden und eine Mehrzahl von Marken aufweisenden Signalgeber umfaßt. Die Marken dienen zur Erzeugung von Signalen, die das Ausmaß der Drehung der Motorwelle repräsentieren und die von einem geeigneten Detektor empfangen werden.

Als Signalgeber kann beispielsweise ein magnetisches Polrad verwendet werden, dem ein Hall-Sensor zugeordnet ist, oder eine mit optisch abtastbaren Marken versehene Scheibe, wie z. B. eine Zahnscheibe, deren Lücken durch eine geeignete Anordnung eines Lichtsenders und eines Lichtempfängers abtastbar sind.

Die Ausstattung eines Antriebsmotors mit einer Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels sowie der Drehzahl der Motorwelle ist insbesondere bei Antrieben für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen von Bedeutung, die einen Einklemmschutz aufweisen. Denn die kontinuierliche Überwachung der Drehzahl im Betrieb einer Verstelleinrichtung ermöglicht die Erkennung eines Einklemmfalles anhand einer charakteristischen Änderung der Drehzahl, vergl. hierzu EP 0 359 853 A1 sowie DE 43 15 637 C2.

Nachteilig bei den bekannten Antriebsmotoren ist der zusätzliche Aufwand, der erforderlich ist, um auf der Antriebswelle des Motors oder einem hiermit verbundenen Bauteil Markierungen vorzusehen, die die Erzeugung eines den Drehwinkel bzw. die Drehzahl repräsentierenden Signales ermöglichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Scheibenläufermotor der eingangs genannten Art zu schaffen, der mit einfachen Mitteln die Erzeugung eines den Drehwinkel und/oder die Drehzahl repräsentierenden Signales gestattet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Schaffung eines Scheibenläufermotors mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Danach ist vorgesehen, daß die Marken des Signalgebers durch die Anordnung der Leiterbahnen auf dem Scheibenläufer oder durch einstückig in den Grundkörper des Scheibenläufers integrierte Markierungen gebildet werden.

Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf der Erkenntnis, daß die auf dem Scheibenläufer angeordneten Leiterbahnen eine hochgenaue Bestimmung des Drehwinkels bzw. der Drehzahl des Motors gestatten, indem die Leiterbahnen z. B. optisch, induktiv oder kapazitiv abgetastet werden. Die hochgenaue Auflösung wird hierbei dadurch erreicht, daß ein Scheibenläufer üblicherweise mehrere hundert präzise geführte Leiterbahnen in Form von Wicklungen oder dergl. aufweist, denen einerseits ein Kommutator und Bürsten zur Bestromung des Motors und andererseits Magnete zur Erzeugung des Antriebsmomentes zugeordnet sind.

Alternativ kann ein Signalgeber zur Bestimmung des Drehwinkels bzw. der Drehzahl des Motors in einfacher Weise auch dadurch geschaffen werden, daß unmittelbar bei der Herstellung des Grundkörpers des Scheibenläufers Markierungen einstückig in diesen Grundkörper integriert wer-

den, die als Signalgeber dienen. Bei einem aus Kunststoff bestehenden, spritzgegossenen Grundkörper lassen sich die Markierungen z. B. unmittelbar beim Spritzgießen formen.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß als Signalgeber für die Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels bzw. der Drehzahl eines Scheibenläufermotors unmittelbar solche Bauelemente, nämlich die Leiterbahnen des Scheibenläufers bzw. der einstückig mit entsprechenden Marken versehene Scheibenläufer selbst, verwendet werden können, die zum Zwecke der Bestromung des Motors und der Erzeugung eines Antriebsmomentes ohnehin vorgesehen sind. Es ist nicht erforderlich, einen zusätzlichen Signalgeber in Form eines magnetischen Polrades oder einer optisch abtastbaren Scheibe (wobei jeweils die Polstücke bzw. Markierungen auf der Scheibe die abtastbaren Marken des Signalgebers bilden) vorzusehen.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße Lösung mit einem üblichen Scheibenläufermotor, der als wesentliche Komponenten ein Gehäuse, mindestens einen Permanentmagneten, einen mit Wicklungen oder dergl. versehenen Scheibenläufer, einen Kommutator und Bürsten zur Bestromung des Motors (sofern es sich nicht um einen sogenannten bürstenlosen, elektronisch kommutierenden Motor handelt) sowie eine mit dem Scheibenläufer verbundene Motorwelle aufweist, verwirklicht werden. Zur Abtastung der als Signalgeber dienenden Leiterbahnen des Scheibenläufers eignen sich dieselben Vorrichtungen, die schon bisher zur Abtastung eines separaten Signalgebers verwendet werden. Auch die Auswertung der bei der Abtastung des Scheibenläufers entstehenden Impulse kann mit den üblichen, aus dem Stand der Technik bekannten Mitteln, wie z. B. einer Elektronikeneinheit des Motors, erfolgen.

Die erfindungsgemäße Lösung schafft somit Synergien zwischen den Mitteln zur Bestromung des Antriebs und zur Erzeugung des Antriebsmomentes einerseits sowie den Mitteln zur Steuerung bzw. Regelung des Antriebs andererseits, ohne daß hierfür zusätzliche Bauelemente erforderlich wäre.

Als Signalgeber im engeren Sinne können hierbei sowohl die Leiterbahnen selbst als auch die Zwischenräume zwischen benachbarten Leiterbahnen dienen, wobei aber grundsätzlich sowohl die Leiterbahnen als auch die Zwischenräume zwischen benachbarten Leiterbahnen das erzeugte Signal beeinflussen; denn die Breite der Zwischenräume legt den Abstand benachbarter Leiterbahnen fest und umgekehrt.

Im Falle eines radial bewickelten Scheibenläufers ist es besonders vorteilhaft, die über den seitlichen Rand am Umfang des Scheibenläufers überstehenden und dort üblicherweise verschweißten Abschnitte der Wicklungen abzutasten. Diese Abschnitte der Wicklungen erfüllen ohne weiteres die Funktion der Zähne einer inkrementalen Zahnscheibe, die häufig als optisch abtastbare Scheibe zur Bestimmung der Drehzahl verwendet wird.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist dem Signalgeber ein Sender, insbesondere ein Infrarotsender, zugeordnet, der dem Signalgeber ein definiertes Signal zuführt, insbesondere ein Infrarot-Signal, welches von dem sich drehenden Signalgeber zur Erzeugung eines das Ausmaß der Drehung des Scheibenläufers bzw. der Motorwelle repräsentierenden Signales moduliert wird. Das modulierte Signal wird von einem Detektor, insbesondere einem Infrarot-Sensor, empfangen, der vorzugsweise für einen Wellenlängenbereich empfindlich ist, der außerhalb der charakteristischen Wellenlängen eines möglicherweise am Kommutator des Scheibenläufers erzeugten Bürstenfeuers liegt. Hierdurch wird vermieden, daß durch das Bürstenfeuer das von dem Sensor auszuwertende Signal verfälscht wird.

Gemäß einer Variante ist hierbei der Signalgeber im Durchstrahlverfahren abtastbar, das heißt der Sender und

der zugehörige Detektor sind auf einander gegenüberliegenden Seiten des Scheibenläufers angeordnet und das von dem Sender ausgesandte Licht wird beim Durchgang durch den Scheibenläufer in charakteristischer Weise moduliert und anschließend von dem zugehörigen Detektor empfangen, der dann ein entsprechendes (elektrisches) Sensorsignal erzeugt, aus dem sich mit einer geeigneten Auswerteeinrichtung die Drehzahl des Motors bestimmen läßt.

Um die aus einem optischen Sender und einem entsprechenden Detektor bestehende Einrichtung zur Erfassung der Drehzahl im Durchstrahlverfahren betreiben zu können, muß entweder der Grundkörper des Scheibenläufers aus einem lichtdurchlässigen Material bestehen oder mit Lichtdurchgängen in Form von Ausnehmungen versehen sein, oder die Abtastung des Scheibenläufers erfolgt an dessen seitlichem Rand (am Umfang), wo die Wicklungen seitlich über den Grundkörper des Scheibenläufers überstehen und zwischen den Wicklungen kein Isoliermaterial besteht.

Nach einer anderen Variante der Erfindung wird der Scheibenläufer im Auflichtverfahren abgetastet, das heißt der optische Sender und der zugehörige Detektor sind auf derselben Seite des Scheibenläufers angeordnet, der das von dem Sender ausgesandte Licht reflektiert und hierbei moduliert.

Das reflektierte Licht wird von dem Detektor empfangen, der dann ein entsprechendes (elektrisches) Sensorsignal erzeugt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zur Bestimmung sowohl der Drehzahl als auch zusätzlich der Drehrichtung des Scheibenläufers und der Motorwelle lediglich ein einzelner Detektor bzw. Sensor (und gegebenenfalls ein zugehöriger Sender im Fall einer optischen Abtastung) vorgesehen. In diesem Fall wird eine Erkennung der Drehrichtung durch eine asymmetrischen Gestaltung der den Signalgeber bildenden Marken bezüglich der Umfangsrichtung des Scheibenläufers ermöglicht.

Die Bestimmung der Drehrichtung des Scheibenläufers mittels nur eines einzelnen Detektors kann bei Abtastung des Scheibenläufers im Durchlichtverfahren beispielsweise dadurch ermöglicht werden, daß die Zwischenräume zwischen den Leiterbahnen in Umfangsrichtung des Scheibenläufers hintereinander angeordnete Abschnitte unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit aufweisen, aus deren Abfolge die Drehrichtung des Scheibenläufers und damit der Motorwelle bestimmbar ist.

Bei einer Abtastung des Scheibenläufers im Auflichtverfahren oder auch bei kapazitiver Abtastung des Scheibenläufers können auf den Leiterbahnen oder auf deren Zwischenräumen in Umfangsrichtung des Scheibenläufers hintereinander angeordnete Abschnitte unterschiedlicher Reflektivität vorgesehen sein, aus deren Abfolge wiederum die Drehrichtung bestimmbar ist. Die Abschnitte unterschiedlicher Reflektivität der Leiterbahnen können dabei sowohl durch eine Variation von deren äußerer Form als auch von deren Oberflächenbeschaffenheit gebildet werden.

Alternativ können aber auch zwei oder mehr separate Sensoren zur Bestimmung der Drehzahl des Scheibenläufers sowie zur gleichzeitigen Bestimmung der Drehrichtung vorgesehen sein, wobei die beiden Sensoren in einem von 180° verschiedenen Winkel zueinander versetzt entlang des Umfangs des Scheibenläufers angeordnet sind.

Wenn nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Marken des Signalgebers durch Markierungen in Form von Ausformungen des Grundkörpers des Scheibenläufers gebildet werden, dann sind diese Ausformungen vorzugsweise am Rand des Signalgebers vorgesehen und werden durch Löcher oder Verzahnungselemente gebildet. Die Verzahnungselemente können dabei derart orientiert sein,

daß sie radial (quer zur Erstreckungsrichtung der Motorwelle bzw. parallel zur Erstreckungsebene des Grundkörpers des Scheibenläufers) oder daß sie axial (parallel zur Erstreckungsrichtung der Motorwelle bzw. senkrecht zur Erstreckungsebene des Grundkörpers des Scheibenläufers) abtastbar sind.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Marken des Signalgebers durch Bereiche des Grundkörpers des Scheibenläufers mit einer abweichenden stofflichen oder farblichen Beschaffenheit oder einer abweichenden Oberflächenbeschaffenheit gebildet werden. Hierbei kann es sich auch um magnetische Bereiche des Grundkörpers handeln, die im Fall eines als Spritzgußteil ausgebildeten Grundkörpers als magnetisierbare Bereiche in diesen eingespritzt und anschließend magnetisiert werden.

Speziell ist es vorteilhaft, wenn der Grundkörper des Scheibenläufers als Spritzgußteil ausgebildet ist, in das die Bereiche mit einer abweichenden Beschaffenheit nach der 2-Komponenten-Technik eingespritzt sind.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist auf dem Scheibenläufer, insbesondere auf einer Leiterbahn oder einem Zwischenraum zwischen zwei Leiterbahnen, eine Markierung zur Erzeugung eines Referenzsignales (des sogenannten Nullimpulses) vorgesehen. Durch die Abtastung dieser Markierung, die beispielsweise durch eine charakteristische Ausformung auf einer der abgetasteten Leiterbahnen gebildet wird, kann ein Signal erzeugt werden, dessen Periode jeweils eine volle Umdrehung des Scheibenläufers repräsentiert. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung, ob die durch Abtastung sämtlicher Leiterbahnen gewonnene Drehwinkel- bzw. Drehzahlinformation korrekt ist. Werden durch die kontinuierliche Abtastung sämtlicher Leiterbahnen einerseits sowie durch die Abtastung der auf einer Leiterbahn vorgesehenen Markierung andererseits unterschiedliche Ergebnisse bei der Ermittlung vollständiger Umdrehungen des Scheibenläufers erzielt, so muß von einem Regelalgorithmus entsprechend korrigierend eingegriffen werden oder es wird mittels einer Anzeigeeinrichtung des Kraftfahrzeugs darauf hingewiesen, daß bei dem Einklemmschutzsystem eine Fehlfunktion vorliegt.

Wenn die Leiterbahnen in den Grundkörper des Scheibenläufers eingebettet sind, und dabei insbesondere von dem aus Kunststoff bestehenden Grundkörper umspritzt sind, dann können zum einen die die Leiterbahnen überdeckenden Bereiche des Grundkörpers einstückig angeformte Marken aufweisen, die als Signalgeber dienen, oder es kann zum anderen ein Material für den Grundkörper verwendet werden, das für die maßgeblichen Signale (z. B. Lichtsignale) durchlässig ist, so daß wiederum die Leiterbahnen selbst als Signalgeber dienen können. Auch die Schaffung von Durchgängen in dem Grundkörper im Bereich der Leiterbahnen ist denkbar.

Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines im wesentlichen scheibenförmigen Grundkörpers eines Scheibenläufers, in den einstückig als Signalgeber dienende Markierungen integriert sind, ist durch die Merkmale des Anspruchs 30 charakterisiert.

Weitere Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren deutlich werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf den Scheibenläufer eines Scheibenläufermotors, dessen Wicklungen in einem Durchlichtverfahren optisch abgetastet werden;

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Scheibenläufer aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels aus den Fig. 1 und 2, wobei hier der Scheibenläufer im Auflicht-

verfahren optisch abgetastet wird;

Fig. 4a eine charakteristische Formgebung der Leiterbahnen, die die Bestimmung der Drehrichtung mittels nur eines Sensors gestattet;

Fig. 4b das durch eine Leiterbahn gemäß Fig. 4a erzeugte Sensorsignal;

Fig. 5a eine charakteristische Formgebung einer Leiterbahn zur Erzeugung eines Nullimpulses;

Fig. 5b das durch eine Leiterbahn gemäß Fig. 5a erzeugte Signal;

Fig. 6a eine Draufsicht auf den Grundkörper eines Scheibenläufers, der an seinem Umfang einstückig angeformte Markierungen in Form von Verzahnungselementen aufweist;

Fig. 6b eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 6a in einer Seitenansicht.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Scheibenläufermotor 1 dargestellt, der als Rotor einc in einem Gehäuse 10 auf einer Motor- bzw. Motorwelle 25 drehfest gelagerten Scheibenläufer 2 aufweist.

Der Scheibenläufer 2 umfaßt eine scheibenförmigen, isolierenden Grundkörper 20 aus einem lichtdurchlässigen Material, auf dem sich radial eine Vielzahl entlang des Umfangs U des Grundkörpers 20 nebeneinanderliegender Leiterbahnen 21, z. B. in Form von Wicklungen, erstreckt und in dessen Zentrum ein Kommutierungsbereich 24 angedeutet ist, wo die Leiterbahnen 21 zur ihrer Bestromung an einen Kommutator angeschlossen sind. Die Leiterbahnen 21 und der Kommutierungsbereich 24 sind in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutet, da deren Ausgestaltung dem Fachmann bekannt ist und die vorliegende Erfindung mit einer üblichen Ausgestaltung dieser Baugruppen ausführbar ist. Auch auf die Darstellung weiterer üblicher und für die Erfindung nicht wesentlicher Bauteile eines Scheibenläufermotors, wie z. B. der dem Kommutator zugeordneten Bürsten sowie des Stators wurde hier verzichtet.

Als Leiterbahnen können hierbei anstelle von auf dem Grundkörper 20 des Scheibenläufers 2 aufgewickelten Drahtwicklungen auch einstückig mit dem Kommutator ausgebildete Lamellen aus einem leitfähigen Material oder sonstige Leitungsbahnen vorgesehen sein. Die Leiterbahnen sind derart anzuordnen, daß sie kommutieren können.

Von besonderer Bedeutung für die Erfindung ist, daß eine Einrichtung 6 zur Abtastung der Leiterbahnen 21 des Scheibenläufers 2 vorgesehen ist, mit der ein den Drehwinkel und die Drehzahl des Scheibenläufers 2 repräsentierendes Signal erzeugt werden kann. Gemäß den Fig. 1 und 2 besteht diese an dem Motorgehäuse 10 befestigte Einrichtung 6 aus einem Infrarot-Sender 4 und einem zugeordneten Sensor 5, die einander gegenüberliegend beidseitig des lichtdurchlässigen Grundkörpers 20 des Scheibenläufers 2 angeordnet sind. Hiermit lassen sich die in Umfangsrichtung U mit konstanten Abständen nebeneinander angeordneten radialen Leiterbahnen 21 im Durchlichtverfahren abtasten.

Der Sensor 5, der das von dem Infrarot-Sender 4 ausgesandte und durch die Leiterbahnen 21 modulierte Signal empfängt, erzeugt ein periodisches Ausgangssignal, dessen Frequenz charakteristisch für die Drehzahl des Motors ist und aus dem durch Zählen der Impulse auch der zurückgelegte Weg (Drehwinkel) bestimmt werden kann.

Anhand Fig. 2 ist dabei erkennbar, daß durch den Infrarot-Sender 4 und den zugeordneten Sensor 5 eine Abtastung der Leiterbahnen 21 durch den Grundkörper 20 des Scheibenläufers 2 hindurch erfolgt. Dieser muß daher aus einem lichtdurchlässigen Material bestehen.

Alternativ kann die Abtastung der Leiterbahnen 21 auch am seitlichen Rand 23 des Grundkörpers 20 (d. h. an seinem

Umfang) erfolgen, da die Leiterbahnen 21 dort zumindest im Fall der Ausbildung als Drahtwicklungen seitlich über dem Grundkörper 20 überstehen. In diesem Fall kann eine Abtastung im Durchlichtverfahren auch bei Verwendung eines lichtundurchlässigen Grundkörpers erfolgen.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels aus den Fig. 1 und 2, wobei der wesentliche Unterschied darin besteht, daß hier die Leiterbahnen 21 im Auflichtverfahren abgetastet werden, das heißt der Infrarot-Sender 4 und der zugeordnete Sensor 5 sind auf derselben Seite des Scheibenläufers 2 angeordnet und der Sensor 5 detektiert das von dem Infrarot-Sender 4 ausgesandte Licht nach dessen Reflexion an dem Scheibenläufer 2, dessen Grundkörper 20 in diesem Fall aus einem lichtundurchlässigen Material besteht.

Anstelle der vorstehend beschriebenen optischen Prinzipien können auch andere physikalische Effekte zur Abtastung der Leiterbahnen 21 herangezogen werden. So können beispielsweise die bei einer Drehung der Motorwelle 25 entlang der Richtung D mit einem Strom entlang der Richtung S (vergl. Fig. 2) durchflossenen Leiterbahnen 21 auch induktiv oder kapazitiv abgetastet werden.

Um bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 3, bei denen jeweils nur ein Sensor zur Abtastung der Leiterbahnen vorgesehen ist, gleichzeitig auch die Drehrichtung bestimmen zu können, sind nach einer Variante der Erfindung die Leiterbahnen bzw. die Zwischenräume zwischen benachbarten Leiterbahnen ausgebildet wie in Fig. 4a dargestellt.

Fig. 4a zeigt einen Querschnitt durch drei in Umfangsrichtung U des Scheibenläufers 2 nebeneinander angeordnete Leiterbahnen 21. Die schematisch dargestellten Leiterbahnen 21 sind im Querschnitt stufenförmig ausgebildet, wobei die beiden Absätze 31, 32 der Stufe in Umfangsrichtung U unterschiedliche Breiten B1 bzw. B2 aufweisen. Aufgrund der stufigen Ausbildung der Leiterbahnen 21 wird erreicht, daß nur ein Teil des auf den unteren, ersten Absatz 31 auffallenden Lichtes (in Fig. 4a repräsentiert durch die Lichtstrahlen LS) entlang der Richtung r zu dem zur optischen Abtastung der Leiterbahnen vorgesehenen Sensor hin reflektiert werden kann. Ein erheblicher Teil des Lichtes wird von dem seitlichen Rand 33 des oberen Absatzes 31 zurückgeworfen und gelangt daher nicht zu dem Sensor.

Durch diese Ausbildung der Leiterbahnen 21 werden die im Auflichtverfahren als Ausgangssignale des Sensors gewonnenen Impulse in charakteristischer Weise verändert, wie anhand der Fig. 4b gezeigt wird. Dort ist eine Impulsfolge über der Zeit t dargestellt, wie sie bei einer Anordnung gemäß Fig. 4a als Ausgangssignal von dem die Leiterbahnen abtastenden Sensor erzeugt wird. Die einzelnen Impulse weisen jeweils einen Abschnitt geringerer Amplitude auf, der eine Folge der oben beschriebenen, nur teilweisen Reflexion des Lichtes an dem ersten, unteren Absatz 31 der im Querschnitt stufenförmigen Leiterbahnen 21 ist. Es handelt sich hierbei allerdings nur um eine grobe, schematische Darstellung der einzelnen Impulse, da in praxe die Amplituden der beiden Abschnitte eine kompliziertere Form aufweisen.

Je nach Drehrichtung D des Scheibenläufers 2 erscheint der Abschnitt herabgesetzter Amplitude der Pulse am Anfang oder am Ende der Pulse, so daß eine eindeutige Bestimmung der Drehrichtung möglich ist. Diese wird noch durch die asymmetrische Ausbildung der Absätze 31, 32 bezüglich ihrer Breite B1 bzw. B2 erleichtert, da der Abschnitt herabgesetzter Amplitude sich auch von seiner zeitlichen Ausdehnung her von dem Rest des jeweiligen Pulses unterscheidet.

Alternativ oder ergänzend können entsprechende Effekte auch durch eine geeignete Bearbeitung der Oberfläche der

Leiterbahnen erzielt werden.

Für den Betrieb im Durchstrahlverfahren bietet sich anstelle einer Modulation der Leiterbahnen entlang ihres Querschnittes eine entsprechende Modulation der (lichtdurchlässigen) Zwischenräume 22 zwischen den Leiterbahnen 21 an. So kann beispielsweise jeder Zwischenraum 22 aus zwei nebeneinanderliegenden Abschnitten 34, 35 unterschiedlicher Ausdehnung und unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit bestehen. Auch hierdurch wird das von dem entsprechenden Sensor erfaßte Signal in charakteristischer Weise moduliert, so daß eine Bestimmung der Drehrichtung möglich ist.

Selbstverständlich kann eine Bestimmung der Drehrichtung auch in üblicher Weise dadurch erfolgen, daß nicht nur ein, sondern zwei in einem Winkel von weniger als 180° entlang des Umfangs des Scheibenläufers voneinander beabstandete Sensoren zur Abtastung der Leiterbahnen bzw. von deren Zwischenräumen eingesetzt werden. Bei einem optischen Abtastverfahren, wie in den Fig. 1 bis 3 dargestellt, wird dabei jedem Sensor ein eigener Sender zugeordnet.

Die vorstehend beschriebenen Mittel zur Erzeugung eines drehrichtungsabhängigen Signales lassen sich in entsprechender Weise auch zur Erzeugung eines Referenzsignales bzw. Nullimpulses verwenden. Hierzu wird eine der Leiterbahnen des Scheibenläufers mit einer Markierung versehen, die dessen Reflektivität in charakteristischer Weise verändert, oder die Lichtdurchlässigkeit eines der Zwischenräume in charakteristischer Weise abgeändert. Hierdurch wird dem der Drehzahl- bzw. Drehwinkelbestimmung dienenden hochfrequenten Signal, das durch die Gesamtheit aller Leiterbahnen bzw. von deren Zwischenräumen erzeugt wird, ein zweites Signal überlagert, dessen Periode einer vollen Umdrehung des Scheibenläufers entspricht.

In Fig. 5a ist hierzu beispielhaft eine Leiterbahn 21 im Querschnitt dargestellt, die eine charakteristische Markierung in Form einer Ausnehmung 36 aufweist. Diese Markierung führt zu einer charakteristischen Modulation des bei Abtastung dieser Leiterbahn erzeugten Signales, das in seinem mittleren Abschnitt einen charakteristischen Abfall der Amplitude aufweist, vgl. Fig. 5b.

In Fig. 6a ist in einer Draufsicht der Grundkörper 20 eines Scheibenläufers dargestellt, der an seinem äußeren Rand 23 entlang des Umfangs U mit einstückig angeformten Markierungen in Form von Verzahnungselementen 26 und zwischen diesen befindlichen Lücken 27 versehen ist. Diese Markierungen lassen sich senkrecht zu der Erstreckungsebene des scheibenförmigen Grundkörpers 20 (d. h. parallel zur Motorwelle) abtasten, z. B. im Durchlichtverfahren mit einer Abtasteinrichtung 6, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Alternativ kann eine Abtastung in der Erstreckungsebene des scheibenförmigen Grundkörpers 20 (d. h. senkrecht zur Motorwelle) im Auflichtverfahren erfolgen.

In Fig. 6b ist in einer Seitenansicht der äußere Rand 23 des Grundkörpers 20 eines Scheibenläufers dargestellt, der entlang seines Umfangs U mit einstückig angeformten Markierungen in Form von Verzahnungselementen 28 und zwischen diesen befindlichen Lücken 29 versehen ist, wobei die Verzahnungselemente 28 senkrecht von der Erstreckungsebene des Grundkörpers 20 abstehen. Diese Markierungen lassen sich zum einen senkrecht zu der Erstreckungsebene des scheibenförmigen Grundkörpers 20 im Auflichtverfahren abtasten, z. B. mit einer Abtasteinrichtung 6, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Zum anderen könnte eine Abtastung parallel Erstreckungsebene des scheibenförmigen Grundkörpers 20 im Durchlichtverfahren erfolgen.

Die in den Fig. 6a und 6b dargestellten scheibenförmigen Körper lassen sich z. B. aus Kunststoff durch Spritzgießen

herstellen, wobei die Markierungen gleichzeitig mit angeformt und die Wicklungen des Scheibenläufers vorzugsweise mit eingegossen werden.

#### Patentansprüche

1. Scheibenläufermotor, insbesondere für Verstellrichtungen in Kraftfahrzeugen, mit

- einem Scheibenläufer, der einen im wesentlichen scheibenförmigen Grundkörper aufweist,
- einer Mehrzahl auf dem Scheibenläufer angeordneter Leiterbahnen, die sich als Wicklungen radial auf dem Grundkörper des Scheibenläufers erstrecken, und
- einer Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels und/ oder der Drehzahl des Scheibenläufers,

die einen sich mit dem Scheibenläufer drehenden und eine Mehrzahl von Marken aufweisenden Signalgeber umfaßt, wobei die Marken zur Erzeugung von Signalen dienen, die das Ausmaß der Drehung des Scheibenläufers repräsentieren, **dadurch gekennzeichnet**,

daß der Signalgeber (21, 22; 26, 27; 28, 29) durch die Anordnung der Leiterbahnen (21) auf dem Scheibenläufer (2) oder durch einstückig in den Grundkörper (20) des Scheibenläufers (2) integrierte Markierungen (26, 28) gebildet wird.

2. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers (21, 22) durch die Leiterbahnen (21) gebildet werden.

3. Scheibenläufermotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem äußeren Rand (23) des Scheibenläufers (2) verlaufenden Abschnitte der Wicklungen (21) als Marken dienen.

4. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers (21, 22) durch die Zwischenräume (22) zwischen den Leiterbahnen (21) gebildet werden.

5. Scheibenläufermotor nach Anspruch 2 oder 3 und Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers (21, 22) durch die Kombination der Leiterbahnen (21) mit den Zwischenräumen (22) gebildet werden.

6. Scheibenläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Signalgeber (21, 22) ein Detektor (5) zugeordnet ist, der die vom Signalgeber (21, 22) erzeugten Signale empfängt.

7. Scheibenläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Signalgeber (21, 22) ein Sender (4) zugeordnet ist, der dem Signalgeber (21, 22) ein definiertes Signal zuführt, welches von dem Signalgeber (21, 22) zur Erzeugung eines das Ausmaß der Drehung des Scheibenläufers (2) repräsentierenden Signales moduliert wird.

8. Scheibenläufermotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (4) als optischer Sender ausgebildet ist.

9. Scheibenläufermotor nach Anspruch 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor (5) als optischer Sensor ausgebildet ist, der vorzugsweise für einen Wellenlängenbereich empfindlich ist, der außerhalb der charakteristischen Wellenlängen des am Kommutierungsbereich erzeugten Bürstenfunken liegt.

10. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (21, 22) im Durchstrahlverfahren abtastbar ist.

11. Scheibenläufermotor nach Anspruch 6, dadurch

gekennzeichnet, daß der Detektor als ein den Signalgeber (21, 22) kapazitiv abtastender Sensor ausgebildet ist.

12. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (21, 22) im Auflichtverfahren abtastbar ist.

13. Scheibenläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei separate Detektoren zur Bestimmung der Drehzahl des Scheibenläufers (2) einerseits und zur Bestimmung der Drehrichtung des Scheibenläufers (2) andererseits vorgesehen sind, wobei die beiden Detektoren in einem von 180° verschiedenen Winkel zueinander versetzt entlang des Umfangs des Scheibenläufers (2) angeordnet sind.

14. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Detektor (5) zur Bestimmung der Drehzahl und der Drehrichtung des Scheibenläufers (2) vorgesehen ist.

15. Scheibenläufermotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen bezüglich der Umfangsrichtung des Scheibenläufers asymmetrisch gestaltet sind, um eine Drehrichtungserkennung zu ermöglichen.

16. Scheibenläufermotor nach Anspruch 10 und Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtdurchlässigen Bereiche des Signalgebers (21, 22), insbesondere die Zwischenräume (22) zwischen den Leiterbahnen (21), in Umfangsrichtung des Scheibenläufers (2) hintereinander angeordnete Abschnitte (33, 34) unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit aufweisen, aus deren Abfolge die Drehrichtung bestimmbar ist.

17. Scheibenläufermotor nach Anspruch 11 oder 12 und Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (21) oder die Zwischenräume (22) in Umfangsrichtung des Scheibenläufers (2) hintereinander angeordnete Abschnitte (31, 32; 34, 35) unterschiedlicher Reflektivität aufweisen, aus deren Abfolge die Drehrichtung bestimmbar ist.

18. Scheibenläufermotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnitte (31, 32) unterschiedlicher Reflektivität der Leiterbahnen (21) durch Variation der äußeren Form und/oder der Oberflächenbeschaffenheit der Leiterbahnen (21) gebildet werden.

19. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 1 oder 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers (26, 27; 28, 29) durch Markierungen (26, 28) in Form von Ausformungen des Grundkörpers (20) des Scheibenläufers (2) gebildet werden.

20. Scheibenläufermotor nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausformungen am Rand (23) des Grundkörpers (20) vorgesehen sind.

21. Scheibenläufermotor nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausformungen durch Löcher oder durch Verzahnungselemente (26, 28) gebildet werden.

22. Scheibenläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers durch Bereiche des Grundkörpers des Scheibenläufers mit einer abweichenden stofflichen oder farblichen Beschaffenheit oder einer abweichenden Oberflächenbeschaffenheit gebildet werden.

23. Scheibenläufermotor nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Marken des Signalgebers durch magnetische Bereiche des Grundkörpers des Scheibenläufers gebildet werden.

24. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper

des Signalgebers als Spritzgußteil ausgebildet ist, in das die Bereiche mit einer abweichenden Beschaffenheit nach der 2-Komponenten-Technik eingespritzt sind.

25. Scheibenläufermotor nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper des Signalgebers als Spritzgußteil ausgebildet ist, in das magnetisierbare Bereiche eingespritzt sind.

26. Scheibenläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Scheibenläufer mindestens eine zusätzliche Markierung (36) zur Erzeugung eines Referenzsignales vorgesehen ist.

27. Scheibenläufermotor nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (36) auf einer Leiterbahn (21) oder einem Zwischenraum (22) zwischen zwei Leiterbahnen (21) vorgesehen ist.

28. Scheibenläufermotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen einstückig mit dem Kommutator ausgebildet sind.

29. Scheibenläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (22) in den Grundkörper (20) des Scheibenläufers (2) eingebettet sind, und dabei insbesondere von Kunststoff umspritzt sind.

30. Verfahren zur Herstellung eines im wesentlichen scheibenförmigen Grundkörpers eines Scheibenläufers für einen Scheibenläufermotor, der mit einer Einrichtung zur Erfassung des Drehwinkels und/oder der Drehzahl des Scheibenläufers versehen ist, wobei die Einrichtung einen sich mit dem Scheibenläufer drehenden und eine Mehrzahl von Marken aufweisenden Signalgeber umfaßt und die Marken zur Erzeugung von Signalen dienen, die das Ausmaß der Drehung des Scheibenläufers repräsentieren, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des Grundkörpers (20) Markierungen (26, 28) gebildet werden, die einstückig mit dem Grundkörper (20) ausgebildet sind und als Marken des Signalgebers (26, 27; 28, 29) dienen.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



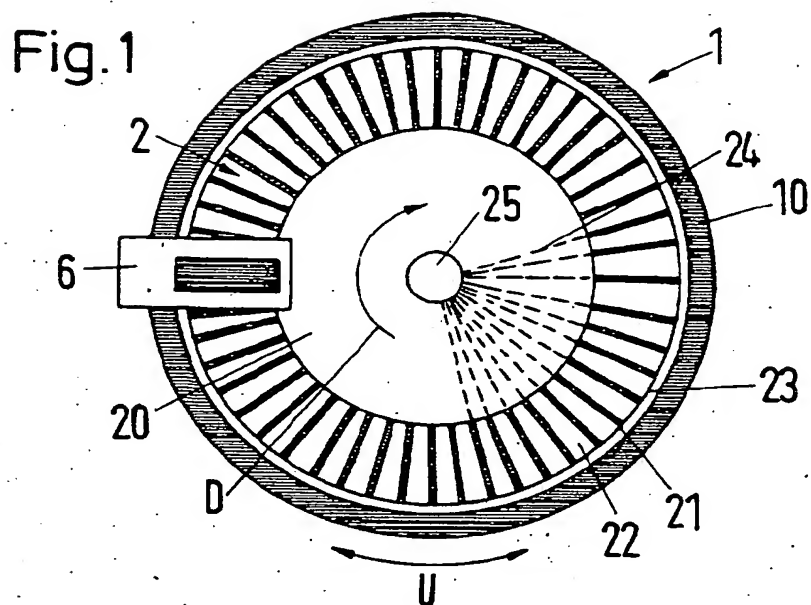


Fig. 2

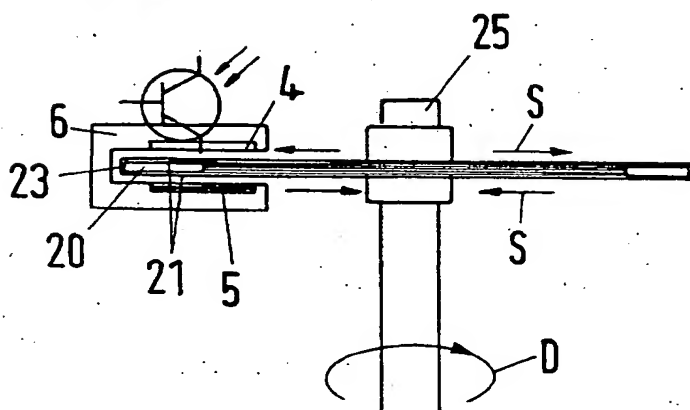


Fig. 3

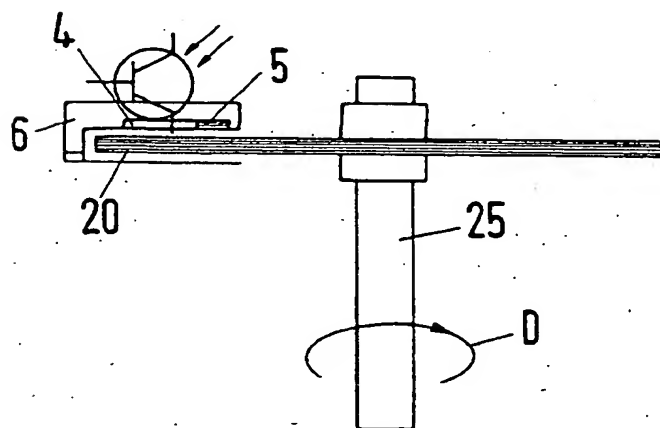




Fig. 4a

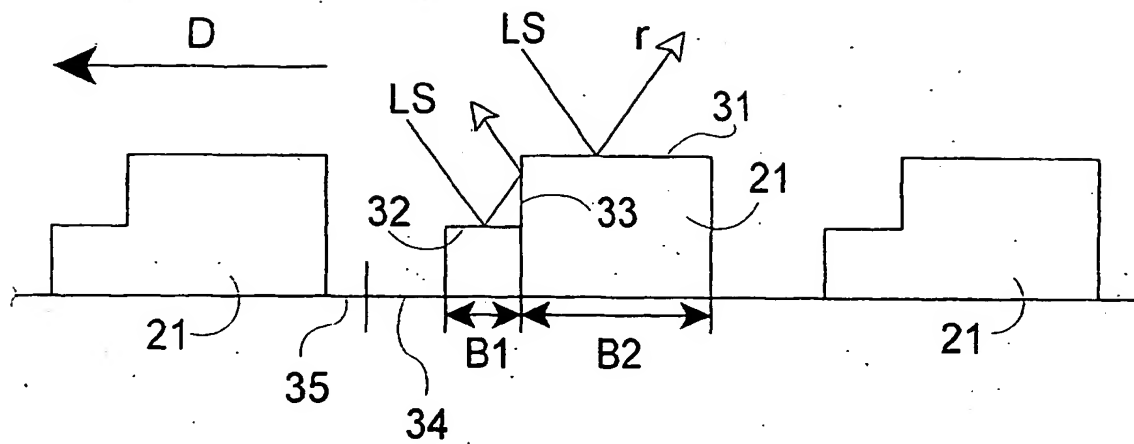


Fig. 4b

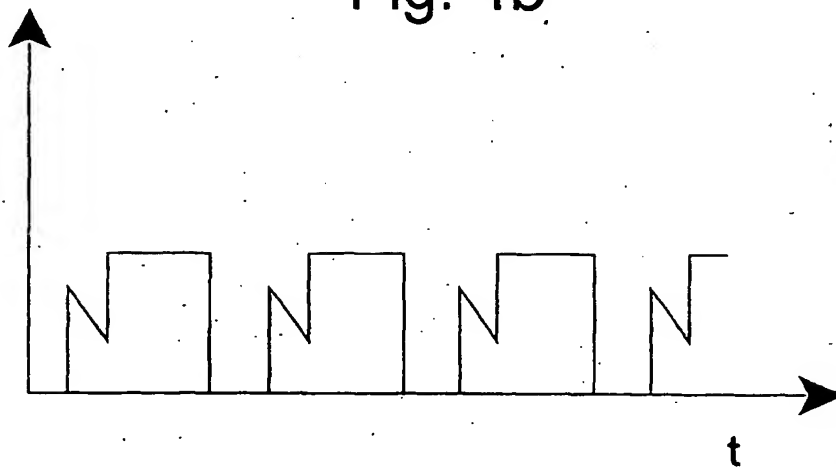


Fig. 5a

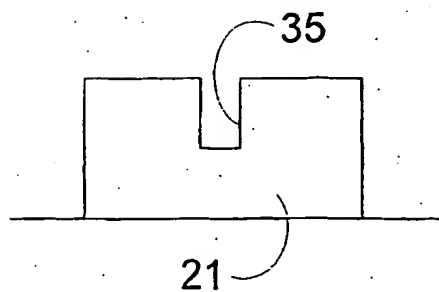


Fig. 5b

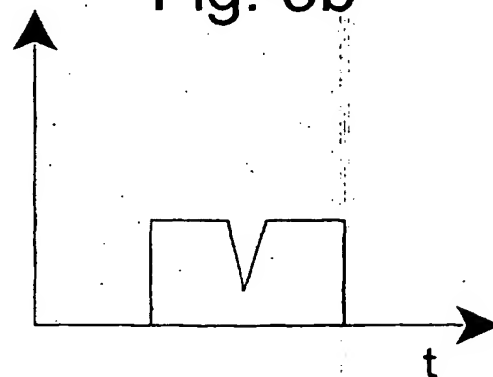


Fig. 6a

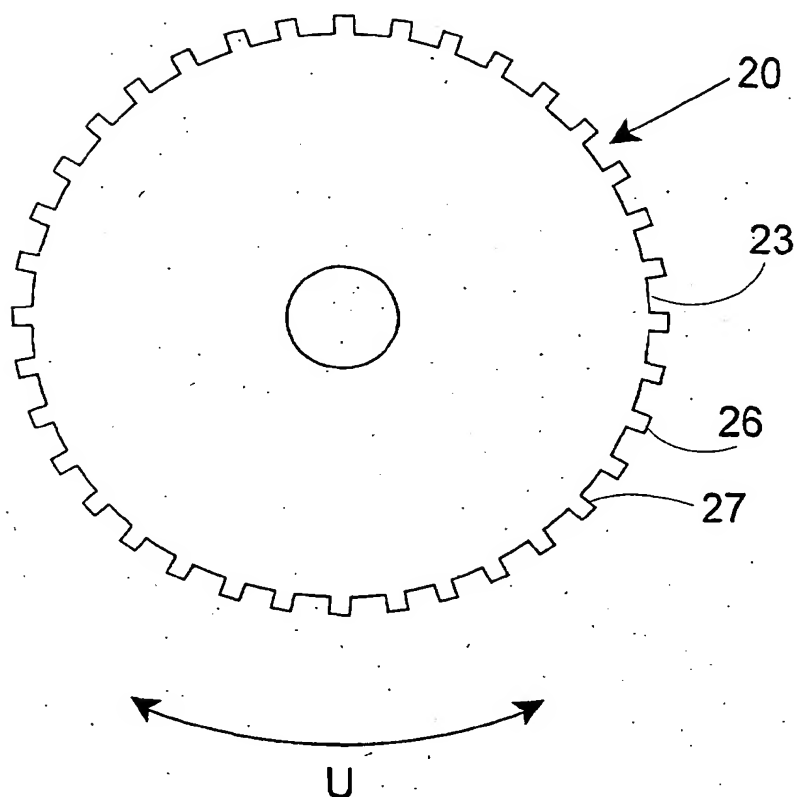


Fig. 6b

